

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
29. September 2005 (29.09.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2005/090807 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **F16C 33/10**,  
33/12

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/050466

(22) Internationales Anmeldedatum:  
3. Februar 2005 (03.02.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2004 012 757.3 15. März 2004 (15.03.2004) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02  
20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **GROSS, Gerhard**  
[DE/DE]; Hauptstr. 45, 77886 Lauf (DE). **HUBER, Martin**  
[DE/DE]; Langbuendweg 3, 77704 Oberkirch (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,  
CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,  
GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,  
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,  
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,  
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ,  
TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA,  
ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,  
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,  
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,  
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,  
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL,  
PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,  
CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

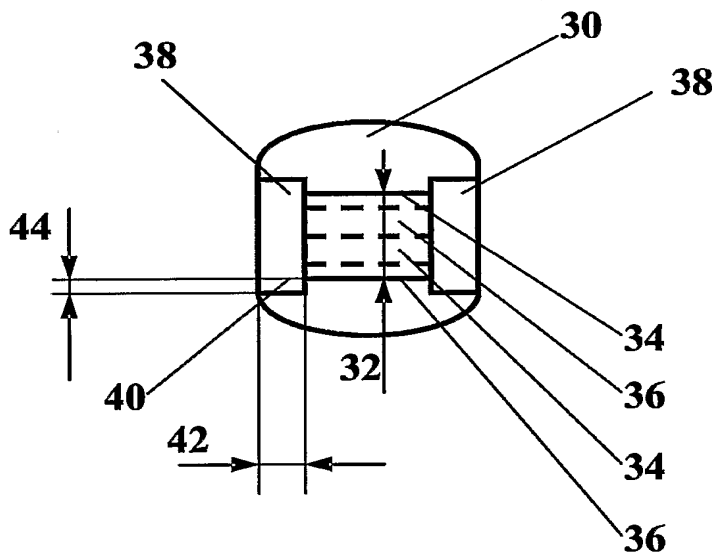
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-  
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-  
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der  
PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: PLAIN BEARING

(54) Bezeichnung: GLEITLAGER



(57) Abstract: The invention relates to a plain bearing (30), particularly a sintered bearing for a shaft (16), particularly of an electrical machine (10). The plain bearing (30) comprises a bore hole (32) for the shaft (16) and a capillary gap (40), and is impregnated with a lubricant. The surface area of the bore hole (32) comprises zones (34, 36) of different densities, which are impregnated with a low-viscosity polyalphaolefin lubricant. As a result, positive values result with regard to the long-term performance and noises at cold temperatures regardless of the mounting position.

(57) Zusammenfassung: Vorgeschlagen wird ein Gleitlager (30), insbesondere ein Sinterlager, für eine Welle (16), insbesondere einer elektrischen Maschine (10). Das Gleitlager (30) weist eine Bohrung (32) für die Welle (16) sowie Kapillarspalte (40) auf. Es ist mit einem Schmierstoff getränkt. Der Oberflächenbereich der Bohrung (32) weist Zonen (34, 36) unterschiedlicher Dichte auf,

die mit einem niedrigviskosen Poly-Alpha-Olefin-Schmierstoff getränkt sind. Dadurch stellen sich positive Werte hinsichtlich des Langzeitverhaltens und Kältegeräuschen bei beliebiger Einbauposition ein.

WO 2005/090807 A1

5

Gleitlager

10

## Stand der Technik

15

Die Erfindung geht aus von einem Gleitlager, insbesondere einem Sinterlager, für eine Welle, insbesondere einer elektrischen Maschine, das eine Bohrung für die Welle sowie Kapillarspalte aufweist und mit Schmierstoff getränkt ist. Insbesondere bei senkrechtem Einbau des Elektromotors in Verbindung mit Temperaturüberlagerungen und unterschiedlichen Betriebszuständen besteht die Gefahr, dass schon viel Schmierstoff in den ersten Betriebsstunden abgeschleudert wird. Dies kann auch zur Folge haben, dass das Langzeitverhalten negativ beeinflusst wird.

20

## Vorteile der Erfindung

25

Das erfindungsgemäße Gleitlager mit den kennzeichnenden Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs hat den Vorteil, dass der Schmierstoff besser im Gleitlager gehalten wird, was sich positiv auf das Langzeitverhalten auswirkt. Auch das sogenannte Kältegeräusch wird verbessert. Hierzu weist das erfindungsgemäße Gleitlager, insbesondere Sinterlager, für eine Welle, insbesondere einer elektrischen Maschine, eine Bohrung für die Welle sowie Kapillarspalte auf und ist mit einem Schmierstoff getränkt, wobei zumindest der Oberflächenbereich der Bohrung Zonen unterschiedlicher Dichte aufweist, die mit einem Poly-Alpha-Olefin-Schmierstoff getränkt sind.

30

Besonders geeignet ist ein Schmierstoff, dessen Viskosität bei 40°C 22mm<sup>2</sup>/s und bei 100°C 4,8mm<sup>2</sup>/s liegt .

35

- 2 -

Das Verhältnis der Länge zur Breite der Kapillarspalte liegt vorzugsweise zwischen 2,5/0,75 und 1,4/0,8. Bessere Werte liegen zwischen 2/0,9 und 1,4/0,45.

Eine elektrische Maschine mit derartigen Lagern hat ebenfalls verbesserte Kältegeräusche und hält länger.

Weitere Vorteile und vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen und der Beschreibung.

#### Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 eine elektrische Maschine und Figur 2 ein Gleitlager.

#### Beschreibung

In der Figur 1 ist ein Elektromotor 10 vereinfacht in einem Längsschnitt dargestellt. Der Elektromotor 10 kann in einem Kraftfahrzeug beispielsweise in einem Fensterheber, Sitzmotor oder dergleichen. Der Elektromotor 10 umfasst ein Gehäuse 12 und einen darin angeordneten Anker 14. Der Anker 14 weist eine Welle 16 und ein Ankerpaket 18 mit einer Ankerwicklung 20 auf, von denen die überstehenden Wülste zweier einzelner Wicklungsstränge 22, 24 dargestellt sind. Die Wicklungsstränge 22, 24 sind über Drähte 26 mit einem Kommutator 28 verbunden. Die Welle 16 ist an den Stirnseiten des Elektromotors 10 in zwei Gleitlagern 30 gelagert.

In der Figur 2 ist eines der Gleitlager 30 näher dargestellt. Es handelt sich dabei vorzugsweise um ein Sinterlager, das im vorliegenden Ausführungsbeispiel als Kalottenlager ausgebildet ist. Das Gleitlager 30 hat eine Bohrung 32 zur Aufnahme der Welle 16. Die Bohrung 32 ist geringfügig größer als die Welle 16. Zumindest die Bohrung 32 weist am Umfang im Oberflächenbereich sich abwechselnde Zonen 34, 36 unterschiedlicher Dichte auf. Hierbei sind die Poren im Oberflächenbereich unterschiedlich stark verdichtet. Dies erfolgt dadurch, dass bei der Herstellung die Bohrung 32 zunächst einen zwischen zwei Radien verlaufenden Durchmesser hat. Die Zonen 34 sind auf einem größeren Radius und die Zonen 36 auf einem geringeren

- 3 -

Radius. Dann wird die Bohrung 32 auf ihr Endmaß kalibriert, d.h. erweitert. Dabei werden die Poren der Zonen 36 stärker verpresst als jene der Zonen 34. Dadurch entstehen die sich abwechselnden Zonen 34, 36 unterschiedlicher Dichte.

- 5           Getränkt sind zumindest die Zonen 34, 36 mit einem Poly-Alpha-Olefin- bzw. Poly- $\alpha$ -Olefin-Schmierstoff. Dieser Schmierstoff lässt sich beispielsweise unter dem Handelsnamen P2AO110 von der Permawick Company, Birmingham, Michigan, USA beziehen. Er hat eine niedrige Viskosität mit folgenden Werten: bei 40°C beträgt sie 22mm<sup>2</sup>/s und bei 100°C 4,8mm<sup>2</sup>/s. Der Viskositätsindex
- 10           nach DIN ISO 2909 liegt bei 130 und der sogenannte Pourpoint nach DIN ISO 3016 beträgt -65°C. Das Mittel hat einen Verdampfungsverlust nach 10h zu 150°C von 9,6%, der Gradient beträgt nach 10h zu 150°C 13,7 %/min\*10<sup>-3</sup>.
- 15           An den Stirnseiten erweitert sich die Bohrung 32 zu je einem Abschnitt 38 größeren Durchmessers. Diese beiden Abschnitten 38 bilden mit der eingesetzten Welle 16 je einen Ringspalt 40. Der Ringspalt 40 hat eine Länge 42 und eine Breite 44 und kann sich zur Bohrung 32 hin auch verjüngen. Das Verhältnis der Länge 42 zur Breite 44 beträgt vorzugsweise zwischen 2,5/0,75 und 1,4/0,45. Die besten Resultate stellen sich jedoch
- 20           ein, wenn das Verhältnis der Länge 42 zur Breite 44 zwischen 2/0,9 und 1,4/0,8 liegt.

Durch die Kombination aller Maßnahmen stellen sich positive Werte hinsichtlich des Langzeitverhaltens und Kältegeräuschen bei beliebiger Einbauposition ein.

5

### Ansprüche

10

1. Gleitlager (30), insbesondere Sinterlager, für eine Welle (16), insbesondere einer elektrischen Maschine (10), das eine Bohrung (32) für die Welle (16) sowie Kapillarspalte (40) aufweist und mit einem Schmierstoff getränkt ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest der Oberflächenbereich der Bohrung (32) Zonen (34, 36) unterschiedlicher Dichte aufweist, die mit einem niedrigviskosen Poly-Alpha-Olefin-Schmierstoff getränkt sind.

15

2. Gleitlager (30) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Viskosität bei 40°C 22mm<sup>2</sup>/s und bei 100°C 4,8mm<sup>2</sup>/s beträgt.

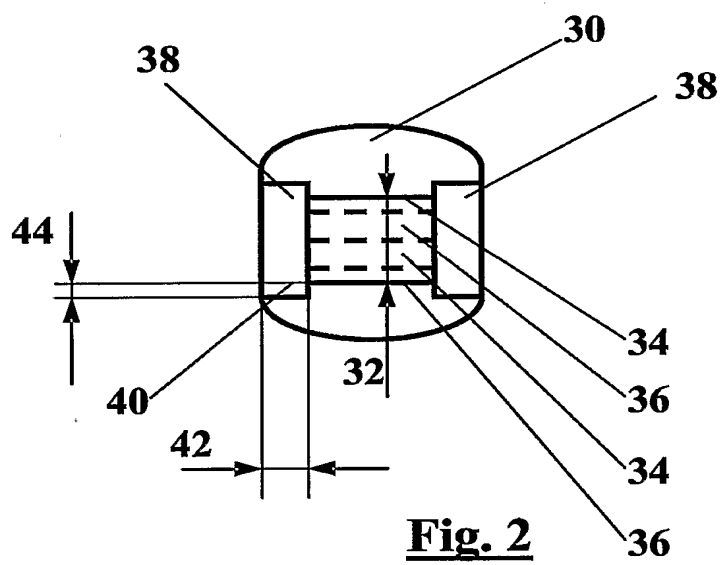
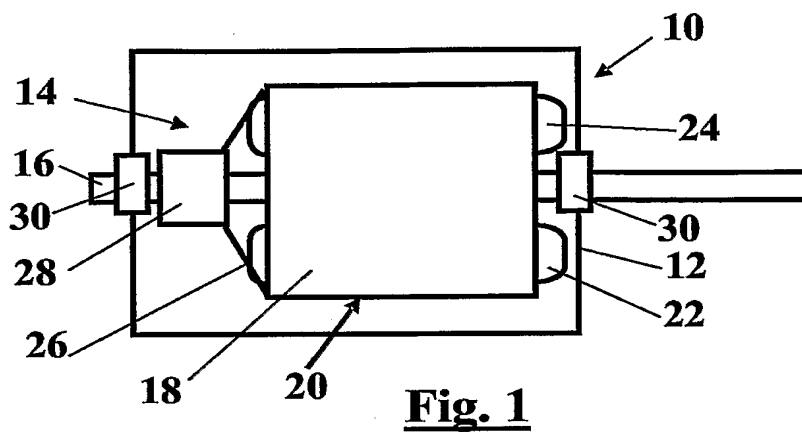
20

3. Gleitlager (30) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis der Länge (42) zur Breite (44) der Kapillarspalte (40) zwischen 2,5/0,75 und 1,4/0,8 liegt.

25

4. Gleitlager (30) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis der Länge (42) zur Breite (44) der Kapillarspalte (40) zwischen 2/0,9 und 1,4/0,45 liegt.

5. Elektrische Maschine (10) mit mindestens einem Lager (30) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2005/050466

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 F16C33/10 F16C33/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 F16C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 02/08620 A (VALEO SYSTEMES D'ESSUYAGE; VACCA, FREDERIC) 31 January 2002 (2002-01-31) claims 1,2,7-9; figures 5,6	1-5
Y	US 3 445 148 A (DWIGHT E. HARRIS ET AL) 20 May 1969 (1969-05-20) column 5, lines 23-60; figures 3A,3B,4A,4B	1-5
A	US 2002/009243 A1 (OKAMURA KAZUO ET AL) 24 January 2002 (2002-01-24) paragraph '0093!	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 May 2005

Date of mailing of the international search report

20/05/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Maukonen, K

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2005/050466

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0208620	A	31-01-2002	FR 2812045 A1	25-01-2002
			AU 7989001 A	05-02-2002
			WO 0208620 A1	31-01-2002
<hr/>				
US 3445148	A	20-05-1969	NONE	
<hr/>				
US 2002009243	A1	24-01-2002	JP 10274241 A	13-10-1998
			DE 19809770 A1	10-09-1998
			GB 2351781 A ,B	10-01-2001
			GB 2322915 A ,B	09-09-1998
			JP 3607492 B2	05-01-2005
			JP 10306827 A	17-11-1998
			JP 2002178089 A	25-06-2002
			JP 3607661 B2	05-01-2005
			JP 2002206534 A	26-07-2002
			NL 1008457 C2	15-08-2000
			NL 1008457 A1	08-09-1998
			US 2002048418 A1	25-04-2002
			US 6299356 B1	09-10-2001
			US 2002009242 A1	24-01-2002
			JP 3602325 B2	15-12-2004
			JP 10331842 A	15-12-1998
<hr/>				



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationaler Aktenzeichen

PCT/EP2005/050466

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 F16C33/10 F16C33/12

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F16C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 02/08620 A (VALEO SYSTEMES D'ESSUYAGE; VACCA, FREDERIC) 31. Januar 2002 (2002-01-31) Ansprüche 1,2,7-9; Abbildungen 5,6	1-5
Y	US 3 445 148 A (DWIGHT E. HARRIS ET AL) 20. Mai 1969 (1969-05-20) Spalte 5, Zeilen 23-60; Abbildungen 3A,3B,4A,4B	1-5
A	US 2002/009243 A1 (OKAMURA KAZUO ET AL) 24. Januar 2002 (2002-01-24) Absatz '0093!	1

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

12. Mai 2005

Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts

20/05/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Maukonen, K

# INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationale Aktenzeichen

PCT/EP2005/050466

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 0208620 A	31-01-2002	FR 2812045 A1	25-01-2002
		AU 7989001 A	05-02-2002
		WO 0208620 A1	31-01-2002
US 3445148 A	20-05-1969	KEINE	
US 2002009243 A1	24-01-2002	JP 10274241 A	13-10-1998
		DE 19809770 A1	10-09-1998
		GB 2351781 A ,B	10-01-2001
		GB 2322915 A ,B	09-09-1998
		JP 3607492 B2	05-01-2005
		JP 10306827 A	17-11-1998
		JP 2002178089 A	25-06-2002
		JP 3607661 B2	05-01-2005
		JP 2002206534 A	26-07-2002
		NL 1008457 C2	15-08-2000
		NL 1008457 A1	08-09-1998
		US 2002048418 A1	25-04-2002
		US 6299356 B1	09-10-2001
		US 2002009242 A1	24-01-2002
		JP 3602325 B2	15-12-2004
		JP 10331842 A	15-12-1998